

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-122007

(43)公開日 平成6年(1994)5月6日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 1 B 33/00		8727-4E		
35/00	A	8727-4E		
G 0 1 B 11/14	Z	8708-2F		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-273234

(22)出願日 平成4年(1992)10月12日

(71)出願人 000004123

日本鋼管株式会社
東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(72)発明者 明智 吉弘

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日
本鋼管株式会社内

(72)発明者 徳留 義洋

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日
本鋼管株式会社内

(72)発明者 岩下 昭二

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日
本鋼管株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

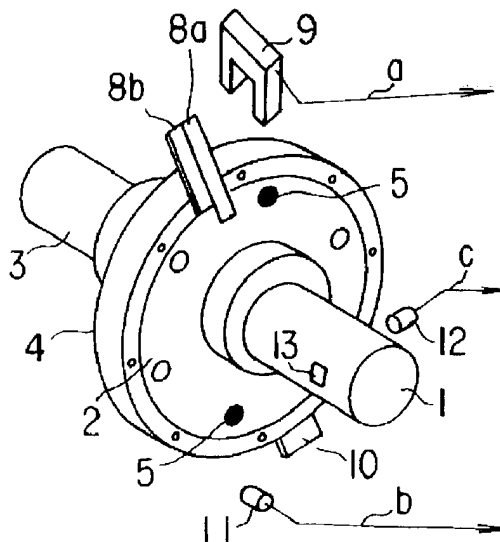
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 シャーピン監視装置

(57)【要約】

【目的】 カップリング装置におけるシャーピン5で連結された駆動軸側部材2と従動軸側部材4との間のシャーピン劣化に起因して発生するずれ量Sを自動的に連続監視する。

【構成】 駆動軸側部材2及び従動軸側部材4に一对のストライカー8a、8bを取付け、隙間検出センサ9にてシャーピン劣化に起因して生じるストライカー相互間の隙間変化を非接触で検出し、回転検出センサ12にてカップリング装置の回転速度を検出する。そして、比較回路21によって、回転検出センサ12にて検出された回転速度が規定速度のときに隙間検出センサにて検出された隙間が許容限界値を越えると警告信号を出力させる。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転力を伝達するカップリング装置におけるシャーピンで連結された駆動軸側部材と従動軸側部材との間のシャーピン劣化に起因して発生するずれ量を監視するシャーピン監視装置であって、

前記駆動軸側部材及び従動軸側部材に取付けられた一対のストライカーと、前記シャーピン劣化に起因して生じるストライカー相互間の隙間変化を非接触で検出する隙間検出センサと、前記カップリング装置の回転速度を検出する回転検出センサと、この回転検出センサにて検出された回転速度が規定速度のときに前記隙間検出センサにて検出された隙間が許容限界値を越えると警告信号を出力する比較回路とを備えたシャーピン監視装置。

【請求項2】 前記隙間検出センサは相互間を前記各ストライカーが通過することによって遮光される発光部と受光部とからなる光学センサで構成され、かつ、前記駆動軸側部材又は従動軸側部材における前記ストライカーの取付位置に対して180度反対側に取付けられた検出部材と、前記隙間検出センサの取付位置に対して180度反対側に取付けられ、前記検出部材を検出することによって、前記隙間検出センサで検出される隙間変化を特定する検出範囲センサとを備えたことを特徴とする請求項1記載のシャーピン監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は回転力を伝達するカップリング装置におけるシャーピン（シャーシボルト）で連結された駆動軸側部材と従動軸側部材との間のシャーピン劣化に起因して発生するずれ量を監視するシャーピン監視装置に関する。

【0002】

【従来の技術】回転力を伝達するカップリング装置は図7に示すように構成されている。例えばモータ等に接続された駆動軸1に円盤状の駆動部材2が取付けられており、従動軸3に有底円筒状に形成された従動部材4が取付けられている。駆動部材2の外周面が従動部材4の内周面に接するように、駆動部材2が従動部材4に挿入されている。そして、駆動部材2と従動部材4とは複数のシャーピン（シャーシボルト）5で連結固定されている。

【0003】このような構成のカップリング装置においては、回転力は直接シャーピンに剪断力として働くので、長期間に亘ってこのカップリング装置を稼働すると、駆動部材2と従動部材4とを連結するシャーピン（シャーシボルト）5が他の部材の比較して早く劣化する。したがって、定期的にこのシャーピン5の劣化程度を調べて、許容限界以上劣化していた場合には、このシャーピン5を交換する必要がある。

【0004】次に、シャーピン5の寿命判定方法を説明する。図7に示すように、シャーピン5を交換した時

に、駆動部材2及び従動部材4の互いに対向する位置に凹ゲージ6a、6bを取付ける。なお凹ゲージ6a、6bは正確に対向するように位置決めする。したがって、取付け時においては、凹ゲージ6a、6b相互間のずれ量Sは0である。しかし、シャーピン5が疲労すると、駆動部材2と従動部材4との間に回転方向にずれが生じる。その結果、凹ゲージ6a、6b相互間にもずれ量Sが生じる。

【0005】よって、一定期間経過する毎に、図8に示すように、凸ゲージ7を用いて、凹ゲージ6a、6b相互間のずれ量Sを測定する。なお、凸ゲージ7はずれ量Sが0.1～0.6mmまで0.1mm毎に測定できるように6種類準備されている。

【0006】そして、凸ゲージ7で測定されたずれ量Sが例えば許容限界値0.6mmに達した時点で、シャーピン5の寿命が尽きたと判断して、このシャーピン5を交換する。

【0007】また、図示しないが、半径方向に駆動部材2から従動部材4に達するケガキ線を刻設して、駆動部材2と従動部材4との境界線におけるケガキ線のずれ量Sを例えば目視で観察する手法も実施されていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したシャーピン5の寿命を判定する手法においてはまだ次のような課題があった。

【0009】すなわち、図7に示すように、カップリング装置自体に凹ゲージ6a、6bが取付けられており、駆動部材2と従動部材4との間のずれ量Sを測定する場合には、当然、カップリング装置が組込まれた工場設備を停止させて、保全員又は工場設備の操作員が複数種類の凸ゲージ7を携えて現場に赴き、マニュアル操作でもって凹ゲージ6a、6b相互間のずれ量Sを測定する必要がある。

【0010】したがって、当然、工場設備が停止している時しか測定できない。しかし、工場設備は工場全体の稼働率や生産性の制約から頻繁に停止することはできないので、ずれ量Sを常時監視できない。したがって、ある期間に短時間で疲労が進行して、次の定期点検を実施するまでに、シャーピン5が破損してしまう懸念がある。

【0011】また、ずれ量Sはカップリング装置が停止している状態で測定される。一般に、応力が印加されていない状態のずれ量Sと、応力が印加されている状態におけるずれ量Sとは正確に一致しない。疲労に直接影響を与えるずれ量Sは当然応力が印加された状態でのずれ量Sであると考えられる。したがって、回転力による剪断応力が実際に印加されていない状態で測定されるので、正確に稼働状態におけるずれ量Sを測定できない問題もある。

【0012】本発明はこのような事情に鑑みてなされた

ものであり、駆動軸側部材及び従動軸側部材に一对のストライカーを取付け、隙間検出センサでストライカー相互間の隙間を非接触で検出することによって、カップリング装置の稼働状態においても、シャープン疲労に起因する駆動軸側部材と従動軸側部材相互間のずれ量を常時自動的に監視でき、最適時期でシャープンを交換でき、カップリング装置を含む工場設備全体の維持管理能力を大幅に向上できるシャープン監視装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解消するために本発明のシャープン監視装置は、回転力を伝達するカップリング装置におけるシャープンで連結された駆動軸側部材と従動軸側部材との間のシャープン劣化に起因して発生するずれ量を監視する。

【0014】さらに、駆動軸側部材及び従動軸側部材に取付けられた一对のストライカーと、シャープン劣化に起因して生じるストライカー相互間の隙間変化を非接触で検出する隙間検出センサと、カップリング装置の回転速度を検出する回転検出センサと、この回転検出センサにて検出された回転速度が規定速度のときに隙間検出センサにて検出された隙間が許容限界値を越えると警告信号を出力する比較回路とが備えられている。

【0015】さらに、隙間検出センサを相互間を各ストライカーが通過することによって遮光される発光部と受光部とからなる光学センサで構成し、また、駆動軸側部材又は従動軸側部材におけるストライカーの取付位置に対して180度反対側に検出部材を取付け、検出範囲センサを隙間検出センサの取付位置に対して180度反対側に取付け、この検出範囲センサにて検出部材を検出することによって、隙間検出センサで検出される隙間変化を特定している。

【0016】

【作用】このように構成されたシャープン監視装置においては、カップリング装置の長期間に亘る稼働の後にシャープンが劣化して、駆動軸側部材と従動軸側部材との間のずれ量が増加すると、ストライカー相互間の隙間も拡大する。ストライカー相互間の隙間は隙間検出センサで非接触で常時検出されている。したがって、回転速度が予め定められた規定速度のときに、シャープンに剪断応力が印加されている状態において、検出された隙間が許容限界値を越えると比較回路から自動的に警告信号が出力される。

【0017】したがって、カップリング装置の稼働状態においても、常時シャープンの疲労度合が監視され、寿命到来までに自動的に警告信号が出力されるので、警告信号が出力されてから一定期間内にシャープンを交換すればよい。その結果、シャープンが疲労でもって破損することが未然に防止される。

【0018】

【実施例】以下本発明の一実施例を図面を用いて説明する。

【0019】図1は実施例のシャープン監視装置が適用されるカップリング装置を示す斜視図である。図7に示すカップリング装置と同一部分には同一符号が付してある。したがって、重複する部分の詳細説明は省略されている。

【0020】この実施例においては、シャープン5を交換した時点で、駆動軸側部材としての駆動部材2及び従動軸側部材としての従動部材4に図2(a)(b)に示すように台形断面形状を有した長尺のストライカー8a, 8bの一端を取付ける。そして、ストライカー8a, 8bは長尺方向が半径方向を向くように、かつ互いに隣接する側面が接触する姿勢で駆動部材2及び従動部材4に固定されている。

【0021】例えば、図2(b)に示すように、駆動軸1の軸心Oから各ストライカー8a, 8bの先端までの距離Lは1000mmであり、駆動軸1の軸心Oから駆動部材2と従動部材4との堺までの距離Mは500mmである。

【0022】したがって、駆動部材2と従動部材4との間に、図2(b)に示すように、許容限界ずれ量 $S_m = 0$ 、6mmが生じた場合は、各ストライカー8a, 8bの先端部分における隙間8cの間隔Wは、 $W = S \times (L/M)$ の関係より、 $W = 1.2$ mmが得られる。すなわち、各ストライカー8a, 8bの長さを大きく設定することにより、ずれ量Sをより正確に検出できる。

【0023】図示しない外部の固定フレームに隙間検出センサ9が取付けられている。この隙間検出センサ9は、図2(a)に示すように、発光部9aと受光部9bとからなる光学センサで構成されており、カップリング装置が回転することによって、発光部9aと受光部9bとの間を各ストライカー8a, 8bの先端部が図2(b)中の矢印A-A'位置で横切ると光が遮光される。

【0024】なお、各ストライカー8a, 8bは、その合わせ加工精度、取付精度による隙間検出センサ9の検出誤差を低減させるために、図2(a)に示すように、発光部9aから受光部9b側に向かって次第に広がる形状に仕上がっている。

【0025】図4は隙間検出センサ9の電気回路図である。隙間検出センサ9は、発光ダイオード9aaとフォトトランジスタ9bbとで構成されており、通常、フォトトランジスタ9bbは導通しており、図6に示すように、出力される隙間検出信号aはロー(L)レベルである。そして、各ストライカー8a, 8bが光9cを遮断すると、出力される隙間検出信号aはハイ(H)レベルへ変化する。

【0026】従動部材4における各ストライカー8a, 8bの取付位置に対して180°反対位置に検出部材としての小さな反射板10が取付けられている。この反射

板10の周方向長さは各ストライカー8a、8bの合計幅より若干短い幅に設定されている。さらに、隙間検出センサ9の取付位置に対して180°反対位置に前述した図示しない固定フレームに反射型の光学センサからなる検出範囲センサ11が取付けられている。反射板10がこの検出範囲センサ11の取付位置を通過すると、検出範囲センサ11は、図6に示すように、ハイ(H)レベルの検出範囲信号bを出力する。

【0027】さらに、駆動軸1の外周面に対向する位置に回転検出センサ12が配設されており、駆動軸1に貼付けられた反射膜13を検出すると、図6に示すように、ロー(L)レベルとなる回転検出信号cを出力する。図3はシャーピン監視装置の電気的構成を示すブロック図である。

【0028】隙間検出センサ9から出力された隙間検出信号aは増幅器14で規定信号レベルに増幅されたのち条件監視回路15へ入力される。検出範囲センサ11から出力された検出範囲信号bは増幅器16で規定信号レベルに増幅されたのち条件監視回路15へ入力される。

【0029】条件監視回路15は、例えば図5に示すように、インバータ15aとアンドゲート15bとで構成されており、図6に示すように、隙間検出信号aに含まれるストライカー8a、8b相互間に発生する隙間8cに起因するロー(L)レベル部分の隙間波形dを抽出して、信号レベルを反転して隙間信号eとして次の規定回転数監視回路17へ送出する。

【0030】回転検出センサ12から出力された回転検出信号cは増幅器18で規定信号レベルに増幅されたのちカウンタ回路19へ入力する。カウンタ回路19は回転検出信号cの単位時間当りのパルス数を計数して、計数値が規定回転速度に対応する計数値に一致している状態において、規定回転数監視回路17へハイ(H)レベルの制御信号gを送出する。

【0031】規定回転数監視回路17は、例えばアンドゲートで構成されており、カウンタ回路19からハイ(H)レベルの制御信号gが印加されている限り、条件監視回路15から出力される隙間信号eをそのまま次の積分回路20へ送出する。また、カップリング装置の回転速度が規定回転速度以外の場合、隙間信号eは遮断されて出力されない。

【0032】すなわち、カップリング装置が規定回転数で回転している状態において、規定回転数監視回路17から出力される隙間信号eのパルス幅Tは、ストライカー8a、8bの先端部の隙間8cの間隔Wに対応する。

【0033】積分回路20は、パルス形状を有する隙間信号eにおけるパルス幅Tの継続時間だけこのパルス波形を積分する。よって、この積分回路20の出力信号hは図6に示すようにランプ波形となる。出力信号hは次の比較回路21へ入力される。

【0034】比較回路21には許容限界値設定器21に

て設定された許容限界電圧Vsが入力されている。この許容限界電圧Vsは前記駆動部材2と従動部材4との間のずれ量Sの許容限界ずれ量Sm(=0.6mm)に相当する電圧値である。比較回路21は積分回路20の出力信号hの波高値と許容限界電圧Vsとを比較して、出力信号hの波高値が許容限界電圧Vsを越えると警告信号iを出力する。

【0035】なお、比較回路21内には警告信号iをラッチする例えばRSフリップフロップ等で構成されたラッチ回路が組込まれており、外部のリセットボタン21bが押されてリセット信号jが入力されるまで、警告信号iをハイ(H)レベル状態に維持する。比較回路21から出力された警告信号iはブザー22に印加され、このブザー22を鳴動させる。このように構成されたシャーピン監視装置の動作を図6に示すタイムチャートを用いて説明する。

(1) シャーピン5を交換した時点で、駆動部材2及び従動部材4にストライカー8a、8bを互いの側面が接触するように固定する。

【0036】(2) そして、工場設備を起動して、カップリング装置を稼働状態にする。この場合、ストライカー8a、8bの先端部に隙間8bが生じていないので、カップリング装置が規定回転数に達した状態において、時刻t1にて隙間検出センサ9から出力される隙間信号aの信号波形は図示するように台形波形となる。したがって、条件監視回路15から隙間信号eが出力されることはない。よって、積分回路20の出力信号hにランプ波形は生じない。その結果、比較回路21から警告信号iは出力されない。

【0037】(3) カップリング装置を一定期間以上稼働すると、シャーピン5が疲労開始して、図2(b)に示すように、駆動部材2と従動部材4との間にずれ量Sが発生し、ストライカー8a、8bの先端部に隙間8bが生じる。時刻t2において検出された隙間信号aの信号波形には、前記隙間8bに起因する隙間波形dが現れ、この隙間波形dに対応する隙間信号eが積分回路20へ送出される。しかし、隙間信号eのパルス幅Tが狭いので、積分回路20の出力信号hの波高値は許容限界電圧Vsを越えることはない。よって、比較回路21から警告信号iは出力されない。

【0038】(4) カップリング装置を長期間に亘って稼働すると、シャーピン5の疲労が進行して、駆動部材2と従動部材4との間のずれ量Sが許容限界ずれ量Sm(=0.6mm)以上になると、ストライカー8a、8bの先端部の隙間8bの間隔Wが許容限界値Wm以上になる。時刻t3において検出された隙間検出信号aの信号波形の隙間波形dに対応する隙間信号eのパルス幅Tが大きくなる。その結果、積分回路20の出力信号hの波高値が許容限界電圧Vsを越える。よって、比較回路21から警告信号iが出力され、ブザー22が鳴動する。

(5) 監視員はブザー22の警報を確認するとリセットボタン21bを押すことによって警報を停止させる。

【0039】このように構成されたシャーピン監視装置であれば、カップリング装置が稼働状態中においても、駆動部材2と従動部材4との間にずれ量 S が監視でき、許容限界ずれ量 S_m 以上に達すると、自動的にブザー22が鳴動して、工場設備の監視者に警告する。

【0040】したがって、警告を確認してから一定期間内にシャーピン5を交換すればよい。このように、シャーピン5の疲労寿命が尽きる一定期間前に警告が発られるので、稼働期間中にシャーピン5の疲労寿命が尽きて、シャーピン5が損傷する事故を未然に防止できる。

【0041】また、シャーピン5を疲労寿命が尽きる直前まで安心して使用できるので、交換時期の適正化を図ることができ、カップリング装置全体の維持管理費用を低減できる。また、シャーピン5の疲労度のみを検査するために工場設備を停止する必要がないので、工場設備の稼働率を向上できる。さらに、カップリング装置が稼働状態中におけるずれ量 S を評価しているのので、より正確な疲労度をもってシャーピン5の疲労寿命を測定できる。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように本発明のシャーピン監視装置によれば、駆動軸側部材及び従動軸側部材に一对のストライカーを取付け、隙間検出センサでストライカー相互間の隙間を非接触で検出している。したがっ

て、カップリング装置の稼働状態においても、シャーピン疲労に起因する駆動軸側部材と従動軸側部材相互間のずれ量を常時自動的に監視でき、最適時期でシャーピンを交換でき、カップリング装置を含む工場設備全体の維持管理能力を大幅に向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係わるシャーピン監視装置が適用されるカップリング装置を示す斜視図、

【図2】 実施例装置における各ストライカー取付位置関係と隙間検出センサとの位置関係を示す図、

【図3】 実施例装置の電気的構成を示すブロック図、

【図4】 実施例装置の隙間検出センサの回路図、

【図5】 実施例装置の条件監視回路を示すブロック図、

【図6】 実施例装置の動作を示すタイムチャート、

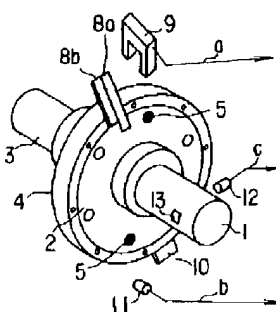
【図7】 従来のずれ量検出器具が取付けられたカップリング装置を示す斜視図、

【図8】 同従来器具が取付けられたカップリング装置の要部を取出して示す部分拡大図。

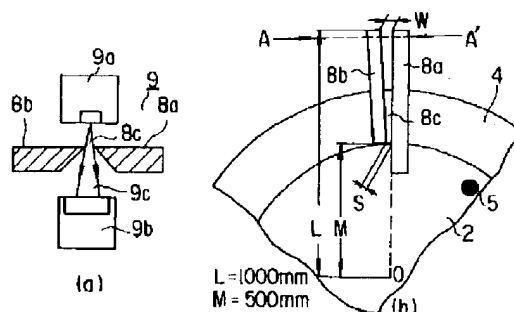
【符号の説明】

1…駆動軸、2…駆動部材、3…従動軸、4…従動部材、5…シャーピン、8a、8b…ストライカー、9…隙間検出センサ、11…検出範囲センサ、12…回転検出センサ、15…条件監視回路、17…規定速度監視回路、19…カウンタ回路、20…積分回路、21…比較回路、22…ブザー。

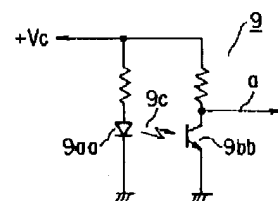
【図1】



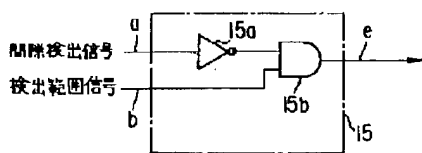
【図2】



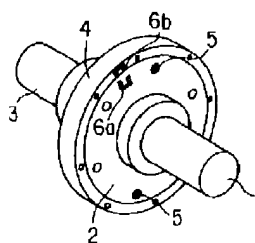
【図4】



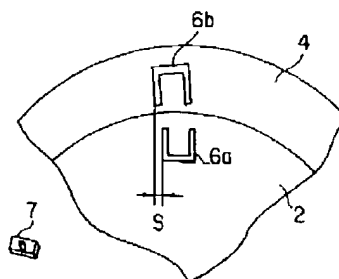
【図5】

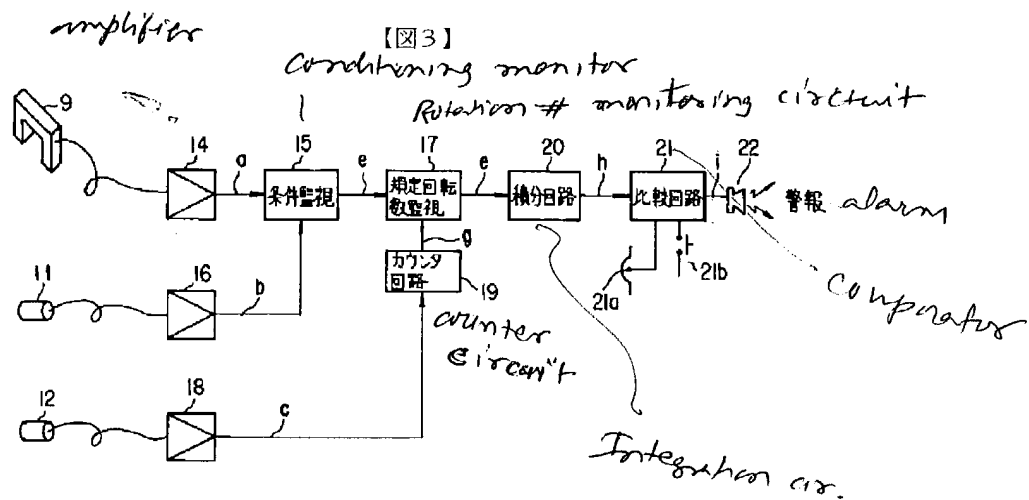


【図7】

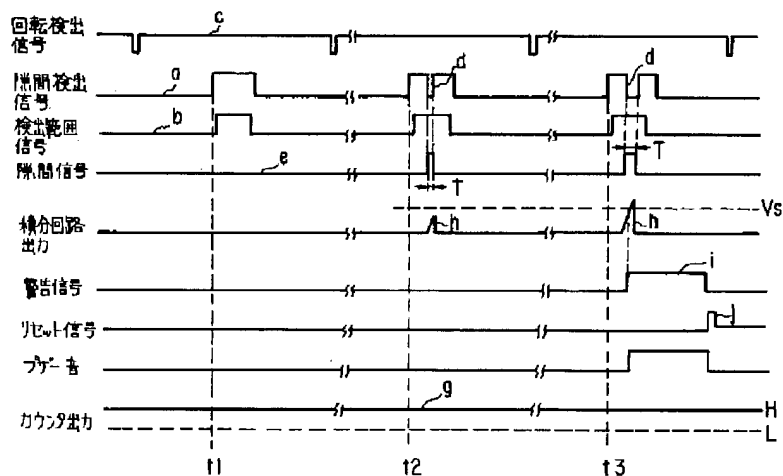


【図8】





【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 野尻 良一

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内